
d e b a t e

Los libros de matemáticas para quinto y sexto grado

Esnel Pérez y Gonzalo López

Los requerimientos sociales, el desarrollo de las matemáticas y la creciente investigación en educación matemática de las últimas décadas, han traído consigo una nueva concepción de aprendizaje y por lo tanto una nueva acepción de la tarea escolar que, entre otros aspectos, considera los ambientes del aula, las relaciones entre los participantes, el papel del que aprende, el papel del profesor y la utilización de los recursos. Asimismo han hecho necesaria la reformulación de planes y programas de estudio y la renovación de los libros de texto. En virtud de ello, la Secretaría de Educación Pública (SEP) emprendió a principios de 1993, mediante concurso abierto, la renovación de los libros de texto gratuitos para educación primaria, mismos que por más de veinte años habían estado vigentes. Como resultado, en el presente ciclo escolar se dispone ya de los textos que resultaron

seleccionados. Entre estos, se encuentran los libros *Matemáticas. Quinto grado* y *Matemáticas. Sexto grado*, materiales que se pretende caracterizar por dos de sus autores, quienes esto escriben.

Los objetivos de los libros en cuestión se orientan a la consecución de los propósitos generales de la enseñanza de las matemáticas que se señalan en el plan de estudios. Entre otras cosas se pretende que el texto:

- a) sea un medio de interacción entre los participantes de la tarea escolar;
- b) sirva como un agente que promueva la construcción de conceptos, la ejecución de procedimientos y la formación de actitudes matemáticas;
- c) sea un medio que presenta la matemática como un conjunto de conocimientos interconectados y en relación constante con el medio circundante del niño;

- d) propicie con base en los haberes conceptuales de los niños la búsqueda de estrategias diferentes que les permitan resolver las situaciones problemáticas a las que se enfrentan;
- e) promueva el desarrollo de habilidades intelectuales como resultado de la resolución de situaciones problemáticas;
- f) favorezca el rescate de información a partir de la lectura.

Lineamientos teóricos

Los lineamientos teóricos propuestos por la SEP que orientaron la elaboración de los textos llevaron a considerar que:

- a) los conocimientos matemáticos se construyen sobre experiencias tempranas del sujeto que aprende. Por esto es importante relacionar la matemática con la experiencia del alumno y los usos futuros que pueda darle a los conocimientos que construye;
- b) el sujeto aprende en interacción con su medio, por lo cual siempre que sea posible hay que procurar que las situaciones de aprendizaje se relacionen con el entorno de los alumnos partiendo de la experiencia que ya poseen;
- c) el contenido matemático debe emerger en el momento en que el estudiante se enfrenta a resolver una situación problemática. Esta acción le confiere al que aprende,

de, un papel protagónico que le permite ir construyendo el significado de los conceptos que envuelve la situación problemática;

- d) el sujeto construye conceptos y procedimientos en acercamientos sucesivos. Considerando esto se desarrollaron hilos conceptuales que prevén la aparición de las nociones en diferentes niveles de acercamiento: de apropiación semántica, cualitativo, comparativo, de búsqueda aproximada, de búsqueda exacta, etcétera.
- e) el conocimiento es significativo en tanto es contextual. Por ello se tomaron en consideración diferentes contextos y diferentes interpretaciones de una misma noción. Así, por ejemplo, la fracción se trata en contextos de partición, de reparto y de medida y se interpreta como razón y como cociente.



Foto: Jorge Champo

Al elaborar los libros se tomaron en consideración cuatro aspectos: enfoque, contenido, diseño e ilustración.

Enfoque

De acuerdo con el nuevo enfoque los textos se caracterizan porque:

1. La resolución de situaciones problemáticas es:

- a) utilizada como estructura de los contenidos temáticos en cuanto que sirve como medio integrador del conocimiento, como un medio donde pueden aparecer los conceptos;
- b) considerada como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos de su conocimiento (reglas, técnicas, destrezas y conceptos previamente adquiridos) y,
- c) concebida como un puente entre las experiencias que posee el alumno y los conocimientos nuevos que construye a partir de ellas.

2. Se procura el desarrollo de habilidades matemáticas como la estimación, el cálculo mental, la ubicación e imaginación espacial y la generalización, entre otras, además de la habilidad para utilizar la calculadora como una herramienta para resolver problemas, explorar conceptos y reconocer patrones.

3. Las lecciones se integran a partir de contenidos interconectados, es decir con temáticas pertenecientes a dife-

rentes líneas de desarrollo. Con esto se procura que el alumno:

- a) en un ambiente escolar se acerque a situaciones problemáticas que tienen similitud con aquellas que se presentan en el medio circundante;
- b) intervenga en experiencias de aprendizaje donde se enlazan aspectos de la matemática vinculado con otras áreas;
- c) elimine la idea de que la matemática es una colección de temas aislados;
- d) maneje situaciones donde convergen diversidad de conceptos que le preparen para manejar aspectos más abstractos donde ocurra una interconexión semejante; y
- e) se avance de forma gradual y paralela en el estudio de los diferentes ejes de desarrollo.

Contenido

Por lo que respecta a los contenidos de quinto y sexto grado hacemos notar que se eliminaron los temas de: *lógica* y *conjuntos* por no ser significativos para los alumnos de la escuela primaria; *los números negativos* se transfieren a la secundaria, lo mismo que la *multiplicación y división de fracciones*, en su lugar se propuso un estudio más detallado de las fracciones por medio de sus diferentes significados como: reparto, medida y razón. Las propiedades asociativa, conmutativa y distributiva de las operaciones no se

introducen de manera formal, es decir, no se expresan por medio de una definición en donde se establecen relaciones entre los números de un determinado campo numérico; se utilizan como herramientas para realizar y expresar cálculos.

Lo que se pretende con estos cambios es que las matemáticas sean conceptualmente ricas, es decir, que los diferentes significados de los contenidos se analicen e interpreten en los diversos contextos propuestos en los ejes de desarrollo.

Diseño e ilustración

Algunos aspectos de diseño, de carácter general, fueron normados por la SEP, entre los cuales quedan comprendido el formato, el tamaño de caja, la tipografía y el número de páginas. Las particularidades del diseño fueron establecidas por el equipo de diseñadores y autores, pensando en todo momento que los textos están dirigidos a alumnos de primaria. Así, por ejemplo, se optó por un diseño de página a dos columnas, una más ancha que otra, para evitar que el estudiante pierda la posición de la lectura al cambiar de renglón. Particularmente dentro del texto de quinto grado se emplean recuadros de diferente color para distinguir tipos de acciones: rojo para las actividades propuestas, y azul para información relevante, mientras que en el libro de sexto grado se distinguen las actividades por medio de un ícono (un lápiz) y la información se resalta en color rojo.

En cuanto a la ilustración vale la pena mencionar los tres tipos de función

que desempeña: fundamental, de soporte y complementaria. Se considera una ilustración fundamental a aquella que es indispensable dentro del problema, ya sea por presentar información visual o bien por ser un medio establecido para resolver la situación propuesta. Una ilustración de soporte brinda un apoyo adicional para clarificar una consigna, como estrategia para resolver un problema, o bien para desarrollar un procedimiento. En cuanto a la ilustración complementaria diremos que tiene este carácter cuando el apoyo que brinda es implícito.

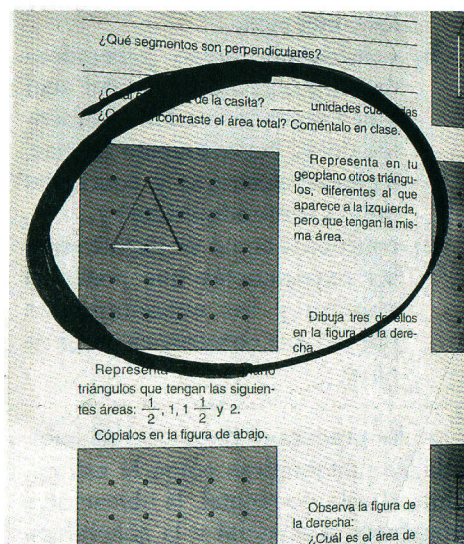


Foto: Jorge Champo

Dentro de la propuesta los tres tipos de ilustración juegan un papel importante. Las lecciones, como expondremos en detalle más adelante, son ambientes que crean y recrean situaciones "globales" del entorno. Esto lleva a considerar a los textos de am-

bos grados como libros infantiles con matemáticas que pretenden acercar a los estudiantes a la disciplina de manera franca y amigable; no se les concibe como libros de matemáticas para matemáticos. Desde la óptica del adulto esto pudiera ser inapropiado, pero vale la pena considerar, sin prejuicios apriori, la opinión de los estudiantes en relación con sus preferencias sobre dichos textos.

Estructura

Los contenidos de los programas de matemáticas del tercer ciclo de educación primaria son desarrollados mediante lecciones. Cada lección, con un título acorde a la situación que engloba, corresponde a lo que en forma genérica hemos llamado una cadena didáctica, entendida ésta como las interconexiones de contenidos presentes en diversos ejes de desarrollo. Así por ejemplo, la lección *Visitando a los abuelos* del libro de quinto grado abarca los siguientes contenidos:

- a) lectura y escritura de números de seis cifras;
- b) planteamiento y resolución de problemas que impliquen dos o más operaciones con números naturales;
- c) planteamiento y resolución de problemas que impliquen el cálculo de perímetros de figuras,
- d) uso de la calculadora en la resolución de problemas, y
- e) elaboración de tablas de variación proporcional.

El libro de quinto grado está compuesto por treinta lecciones, mientras que el libro de sexto se integra por treinta y cinco lecciones. Las lecciones se presentan en siete modalidades distintas: narraciones, historietas, juegos, experimentación, actividades prácticas, explicación directa y lectura informativa.

Cada una de estas modalidades cumple propósitos plenamente identificados. Por ejemplo, las lecciones experimentales conllevan un acercamiento intencionado a la forma en que algunos matemáticos en ciertos momentos de la historia han obtenido resultados importantes para la disciplina a partir de la resolución de problemas. Con ello se persigue que los alumnos se enfrenten a la resolución de situaciones problemáticas en las que los datos, las variables y las relaciones entre ellos quedan inmersos en el fenómeno mismo. Este tipo de lecciones introducen al alumno en actividades donde

Para poder encontrar la hora en que la longitud de la sombra es igual a la altura del objeto, al día siguiente hagan sus registros en el intervalo de tiempo que consideran adecuado. Escriban sus anotaciones en la tabla siguiente.

En equipo
Estas son
las tarjetas

hora	medida de la longitud de la sombra

¿A qué hora coinciden la sombra y la altura del proyector?

¿A qué otra hora creen que vuelven a coincidir la sombra y la altura del proyector?

Al día siguiente, a esta misma hora, salgan otra vez al patio y pidan la longitud de la sombra de un compañero. ¿La altura de su compañero es igual a la longitud de su sombra?

Medir la longitud de la sombra de los siguientes objetos y a partir de dicha medida encuentren su altura. Recuerden que deben realizar sus mediciones a la misma hora que el día anterior.

bardo	_____	asta bandera
poste de luz	_____	árbol

¿Creen que la altura de un objeto y la longitud de su sombra pueden lo mismo, a la misma hora y en cualquier época del año?

Observen la tabla de registro de la página 125 y, si es necesario, vuelvan a realizar el experimento para contestar la siguiente pregunta:

¿A qué hora la longitud de la sombra de un objeto
corresponda al doble de su altura? _____

A esa misma hora, miden las longitudes de las sombras que proyectan la mitad, un cuarto, y tres cuartos partes del proyectar. Registran las medidas en la tabla de la derecha.

Una man
ta resulta
consiste
productos

altura la esta
10
15
20
30

10 x
15 x

¿Cómo se

Foto: Jorge Champo

tiene que poner en práctica el uso de instrumentos, el manejo apropiado de la información de que dispone, la observación adecuada para reconocer regularidades en el fenómeno que reproduce y la flexibilidad para aceptar que los experimentos arrojan resultados parecidos, mas no estrictamente iguales.

Los diferentes tipos de lección enumerados permiten interconectar diferentes contenidos matemáticos de manera natural e incluir una gama de tópicos de otras áreas. Con esto, como ya hemos dicho, se pretende evitar la presentación parcelada de las matemáticas y hacer notar que éstas son una herramienta práctica y provechosa para resolver diferentes problemas que surgen de situaciones del mundo real en diversos campos: científico, artístico, deportivo y ecológico, entre otros.

Las prácticas escolares que se favorecen

Las actividades propuestas pretenden apoyar las siguientes prácticas escolares:

- Manejo de diferentes recursos para aproximarse a los conceptos matemáticos y a la comprensión de procedimientos, como puede ser el uso de tablas para organizar, presentar, analizar o interpretar información.
- Uso de diferentes materiales didácticos como cuerdas, tiras de papel o alambres flexibles para efectuar estimaciones de distan-

De acuerdo con la información que se nos proporciona, ¿cuál es el área de la figura que se muestra a continuación?

Área que se cubre	Área que se cubre	Área que se cubre
60	400	118120.00
	800	15240.00
180		15360.00
240	1660	
300		15600.00
360	2400	
	2800	15840.00
480		15660.00

Foto: Jorge Champo

cias y perímetros; micras, acetatos u hojas cuadrículadas para estimar el área de figuras regulares e irregulares; geoplano para establecer la diferencia entre perímetro y área.

- Valoración de la relación que existe entre las matemáticas y otras áreas del conocimiento. Por ejemplo en la lección *Una revista interesante*, al estudiar aspectos relacionados con el sistema solar surgen actividades relacionadas con la lectura de cantidades, la comparación de ellas, la estimación de distancias, el promedio, el manejo de escalas, etcétera.
- Búsqueda, discriminación, recuperación, interpretación y análisis de información a partir de la lectura. Por ejemplo, en el libro de quinto grado se presenta una lección con el nombre *El capitán*

del equipo, de la cual se transcribe un fragmento a continuación:

El voleibol como deporte

El voleibol es un deporte que se practica al aire libre o bajo techo, sobre una cancha rectangular de 9 m de ancho por 18 m de largo. Una línea recta llamada línea central, y una red —cuyo borde superior se coloca a una altura de 2.43 m del piso...

información numérica		se refiere a
2.43	dos metros cuarenta y tres centímetros	altura de red

En relación con el texto se plantea la siguiente actividad:

Subraya con color toda la información numérica que aparece en la nota deportiva, de la página 169, escríbelas sobre las líneas y anota qué expresa cada número.

Con esta actividad se pretende que el estudiante distinga de entre toda la información aquella que es de carácter numérico, que la recupere y organice para utilizarla en las situaciones que se le plantean más adelante.

- e) Trabajo con problemas que tienen información incompleta, información superflua, una solu-

ción, más de una solución e incluso elaboración de problemas.

- f) Planteamiento de conjeturas y formulación de predicciones que conllevan al desarrollo del razonamiento lógico y el reconocimiento de patrones.

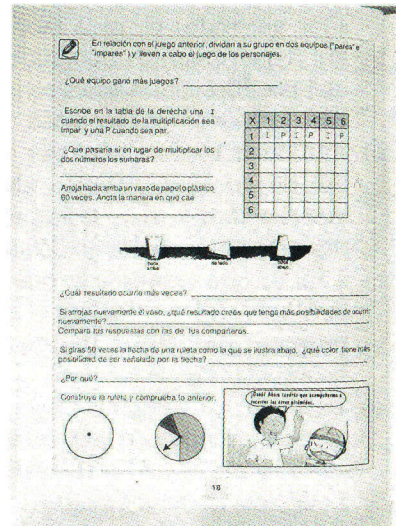


Foto: Jorge Champo

- g) Interacción constante con los demás integrantes del grupo.

Recomendaciones para el uso de los libros

- Contar con los materiales necesarios: juegos geométricos, calculadoras (aritméticas), papel cuadriculado, dados, espejos, cartoncillo, geoplanos, tangramas y todo lo que se requiera para trabajar las lecciones.
- Leer con anticipación cada una de las lecciones, porque solamente así se podrá saber qué contenidos

se trabajan y cómo se relacionan, qué habilidades se pretende desarrollar en los alumnos, qué posibles estrategias se les pueden sugerir, cuáles son los alcances a corto, mediano y largo plazo de las situaciones propuestas. También permitirá conocer los propósitos generales de cada lección, los requerimientos materiales y qué posibles actividades se pueden derivar de las lecciones.

- c) Introducir las lecciones por medio de cuestionamientos alusivos al asunto a tratar o propiciar discusiones entre los estudiantes a fin de que expresen lo que saben sobre el particular, o bien proponer problemas abiertos relacionados con la lección.
- d) Resolver los diferentes tipos de problemas que son presentados en cada una de las lecciones. Sólo de esta manera se sabrá si un problema tiene una o más soluciones; cuando un problema presenta la información redundante o tiene datos incompletos, y cuando se puede abordar por diferentes caminos.
- e) Trabajar cada lección en forma individual, por equipo o grupal según se requiera, ya que esto favorece que los alumnos intercambien puntos de vista que repercuten en la comprensión de conceptos, el uso de estrategias y el desarrollo de habilidades; además, se alientan actitudes adecuadas para una discusión favorable.

- f) Extender las lecciones con actividades complementarias como la lectura de narraciones en las que haya información matemática o proponer juegos, actividades manuales, retos y pasatiempos que permitan favorecer el razonamiento matemático y el razonamiento lógico. Se sugiere que los trabajos que los niños obtengan de esas actividades se registren en sus cuadernos, en diarios, álbumes, o bien, que los expongan en periódicos murales.
- g) Es necesario que los directores, supervisores y demás autoridades administrativas apoyen las iniciativas de los profesores para dar cumplimiento a los planteamientos del enfoque de las matemáticas, por lo cual se sugiere que tengan pleno conocimiento de la propuesta.

El papel del profesor

Ante las exigencias manifiestas en los actuales libros de matemáticas, el *papel del profesor* ya no puede ser el de un buen transmisor de conocimientos, quien gracias a su excelente exposición logra que el alumno adquiera saberes, por lo que se debe reconsiderar una reconceptualización de su didáctica, que le permita comprender que no basta preparar clases para que los alumnos las reciban de manera pasiva. Es importante, entre otras cosas, que diseñe e interprete actividades complejas e interesantes, que acerque los conceptos de manera gradual, es decir, con diferentes

niveles de complejidad; que considere en sus actividades las interpretaciones que puede tener un mismo concepto; que favorezca por medio de la discusión la comprensión de los significados de éstos, y que proporcione las pistas que requieren los alumnos para resolver los problemas propuestos.

Más particularmente se puede decir que el profesor ha de ser un mediador que ante determinadas situaciones conflictivas para sus alumnos, generadas por las lecciones de los textos, los oriente mediante reflexiones individuales, por equipo o de grupo y propicie que las actividades propuestas en los libros se realicen en el salón de clase en forma dinámica. Por ejemplo para la lección *Feria matemática*, en el libro de quinto grado, puede planear actividades que lleven a los niños a usar conjeturas, ejemplos y contraejemplos en las situaciones presentadas; en el patio de la escuela, concebido como un laboratorio pedagógico, probar conjeturas como las planteadas en *El capitán del equipo*, en el libro de quinto grado; realizar experimentos como los expuestos en la lección *Sombras* o desarrollar actividades complementarias para una más amplia cultura ecológica en la lección *Cuidemos el ambiente* del libro de sexto. Es importante que el profesor tenga en cuenta que el contenido en los libros de texto ya no se desarrolla por temas como se hacía anteriormente; ahora se presentan en lecciones que interconectan los ejes de desarrollo que aparecen en el programa.

El maestro encontrará que los contenidos tratados en los libros, se desarro-

llan bajo diferentes interpretaciones, y que las acciones que se proponen introducen el uso de instrumentos y procedimientos no convencionales pero válidos. Pongamos por caso lo siguiente: anteriormente para resolver un problema se pedía que los alumnos organizaran la información en los siguientes aspectos: datos, fórmula, operaciones y resultado; esta forma de trabajo, aunque válida, no tiene por qué ser la única, lo que es más, se debe erradicar la idea de que a través de ella los niños pueden solucionar y comprender cualquier tipo de problema. La propuesta contenida en los actuales libros permite que los niños presenten alternativas diferentes pero coherentes, con la única restricción de que conduzcan a la solución del problema.

En virtud de lo anterior se hace necesario que al profesor se le proporcionen los medios y estímulos necesarios para que acceda a una verdadera *superación profesional* y cuente con los elementos necesarios y suficientes para comprender y valorar las implicaciones del enfoque. Para lograrlo se requiere que en las escuelas formadoras y actualizadoras de docentes se trabaje de manera sistemática con la propuesta matemática a la que se ha hecho referencia.

Bibliografía

- Brousseau, G., (1993), "Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas", en *Lecturas en Didáctica de la matemáticas*, México: Sección de matemática educativa/CINVESTAV/IPN.

- Freudental, H., (1992), "Problemas mayores de la educación matemática", en *Antología de educación matemática*, México: Sección de matemática educativa/CINVESTAV/IPN, Trad. Rodrigo Cambray Nuñez.
- Gadanidis, G., (1994), "Deconstructing Constructivism", en *The mathematics teacher*, 87 (2), USA: NCTM.
- García, M.A., et al, (1994), *Matemáticas quinto grado. Guía de orientaciones didácticas*, México: Esfinge.
- Laborde, C., (1992), "Audacia y razón de las investigaciones francesas en didáctica de las matemáticas", en *Antología de educación matemática*, México: Sección de matemática educativa/CINVESTAV/IPN, Trad. Rodrigo Cambray Nuñez.
- Lappan, G., (1991), *Professional standards for teaching mathematics*, USA: NCTM.
- Meier, S.L., "Evaluating problem-solving processes", en *The mathematics teacher*, 85 (8), USA: NCTM.
- Romberg, T.A., (1989), *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*, USA: NCTM.
- Secretaría de Educación Pública, (1993), *Guion técnico-pedagógico para los autores de las propuestas. Matemáticas quinto grado*, México: SEP.
- _____, (1993), *Guion técnico-pedagógico para los autores de las propuestas. Matemáticas sexto grado*, México: SEP.
- _____, (1994), *Libro para el maestro. Matemáticas quinto grado*, México: SEP.
- _____, (1994), *Libro para el maestro. Matemáticas sexto grado*, México: SEP.
- Simón, M.A., (1995), "Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective", en *Journal for research in mathematics education*, 26 (2), USA: NCTM.
- Vergnaud, G., (1992), "Algunas orientaciones teóricas y metodológicas de las investigaciones francesas en didáctica de las matemáticas", en *Antología de educación matemática*, México: Sección de matemática educativa/CINVESTAV/IPN, Trad. Verónica Hoyos Aguilar.